

- концентрація й інтеграція при створенні багатоопераційного та комбінованого обладнання;
- застосування мікропроцесорних систем керування та систем технічної діагностики;
- структурний аналіз при проектуванні компоновок обладнання;
- графоаналітичний аналіз при проектуванні компоновок обладнання;
- створення гібридних компоновок технологічного обладнання;
- розробка технологічного обладнання з механізмами паралельної структури;
- системно-морфологічний підхід при створенні нового технологічного обладнання;
- генетичний аналіз та прогнозування розвитку технічних систем;
- генетико-морфологічний підхід до побудови технологічного обладнання.

Проведено аналіз основних тенденцій розвитку компонування технологічного обладнання.

621.375.826.

Стасюк Л.В., студ.; Олещук Л.М., к.т.н., доц.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЇ ОБРОБКИ

У конструкціях сучасних машин і формоутворюючої технологічної оснастки застосовують деталі зі складними поверхнями. Від геометричної форми деталі, що обробляється, залежить відносний характер руху формоутворення, який допускає різні варіанти розподілу елементарних складових руху між заготовкою та сфокусованим лазерним пучком. Є логічний зв'язок між геометричною формою поверхні, конструкцією деталі, схемою формоутворення, кінематичною структурою обладнання та його компоновкою.

Для обробки поверхонь складної форми в традиційному лазерному технологічному обладнанні (ЛТО) використовується послідовне з'єднання блоків в трикоординатних і п'ятикоординатних компоновках. Порівняльний аналіз переваг та недоліків блоків компоновки з послідовним та паралельним з'єднанням показує, що найбільш ефективно функціонують компоновки з паралельним з'єднанням блоків. Тому компоновки ЛТО з механізмами паралельної структури (МПС), основою яких є передача енергетичних потоків та рухів паралельними шляхами, мають переваги у порівнянні з традиційними компоновками ЛТО.

На сучасному етапі розвитку технологічного обладнання однією з тенденцій є створення компоновок обладнання з МПС. Швидкодіюча обчислювальна техніка, розвиток мехатроніки, застосування МПС дозволили якісно змінити технологічне обладнання.

Для обробки складних поверхонь розроблена компоновка ЛТО з МПС. В ЛТО, що містить лазер, оптичну головку для фокусування лазерного випромінювання на поверхню обробки, волоконний променепровід між лазером і оптичною головкою, додано механізм паралельної структури. З оптичної головки сфокусоване випромінювання потрапляє на складну поверхню, що обробляється. Новим є те, що оптичну головку рухає механізм паралельної структури, наприклад, трипод. Під час обробки механізм паралельної структури змінює положення оптичної головки таким чином, щоб вісь сфокусованого лазерного випромінювання була весь час перпендикулярна поверхні, що обробляється.

У МПС рухомий блок шарнірно пов'язаний зі стаціонарним блоком кінематичними ланцюгами, які мають індивідуальний привод. Кінематичні ланцюги МПС побудовані у вигляді просторових ферм, штанги яких мають сферичні і карданні шарніри на кінцях. У них мала маса, вони забезпечують багатопоточність та паралельність передачі навантажень і працюють лише на розтягування або стискання. Замкнутий кінематичний ланцюг забезпечує вищу жорсткість усієї конструкції і менші навантаження на кожен привід, це у свою чергу призводить до підвищення точності позиціонування робочого органу. Механізми паралельної структури відрізняються різноманітністю кінематичних схем, методами перетворення рухів, ступенями вільності, компоновками та конструктивним виконанням основних елементів.

Наявність паралельних кінематичних ланцюгів дозволяє керувати однією вихідною ланкою по декількох паралельних каналах, забезпечуючи одночасне керування по положенню та швидкості.

Пристрій для лазерної обробки дозволяє підвищити точність процесу просторової обробки поверхонь різного формоутворення, створює оптимальні умови для високошвидкісної обробки.

621.375.826.

Стасюк Л.В., студ.; Олещук Л.М., к.т.н., доц.

КОМПУНУВАННЯ ЛАЗЕРНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ З МЕХАНІЗМАМИ ПАРАЛЕЛЬНОЇ СТРУКТУРИ

Лазерне технологічне обладнання (ЛТО) з механізмами паралельної структури (МПС) є альтернативою традиційному обладнанню. Механізми паралельної структури – новий клас просторових механізмів, рухомий виконавчий блок яких шарнірно пов'язаний з його стаціонарним блоком кінематичними ланцюгами, кожен з яких має індивідуальний привод. Просторові МПС на штангах постійної чи змінної довжини забезпечують виконавчому блоку до шести ступенів вільності вихідної ланки. Паралельність передачі навантажень у МПС дозволяє здійснити оптимальний перерозподіл сил та рухів на декілька кінематичних ланок, які побудовані у вигляді стрижнів з відповідними шарнірами на кінцях, мають незначну масу, що обумовлює відсутність напружень згину. Вони працюють лише на розтягування геометрично симетричної конструкції механізму. Крім того, можливість розташування індивідуальних приводів кінематичних ланок на нерухомому стаціонарному блоці також зменшує масу рухомих елементів, що дозволяє надати надвисокі швидкості та прискорення виконавчому органу.

Для аналізу ЛТО з МПС використано генетичний підхід, який запропоновано в дослідженнях вчених НТУУ «КПІ» д.т.н. Шинкаренка В.Ф. і Кузнецова Ю.М. Як і для природних біологічних систем запропоновано використовувати п'ять генетичних операторів: реплікація, схрещування, інверсія, кросинговер і мутація.

Механізми реплікація, схрещування, інверсія, кросинговер і мутація визначають принципи структуротворення різноманітності компоновок і пояснюють причини виникнення генетичних паралелізмів та структурних подібностей в їх будові. За допомогою зазначеної групи генетичних операторів та їх комбінативних композицій моделюються процеси формування спадкових механізмів і встановлюються межі генетичної мінливості компоновок.

Безпосередній зв'язок генетичної інформації з геометричними властивостями компоновок дозволяє встановити відповідність між групами генетичних і геометричних операторів.